

24

PATENT  
2950-206P

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Seong Keun AHN Conf.: 4625  
Appl. No.: 10/066,663 Group: 2652  
Filed: February 6, 2002 Examiner: NOT ASSIGNED  
For: METHOD AND APPARATUS OF  
MODULATING/DEMODULATING DATA FOR AN  
OPTICAL RECORDING MEDIUM

L E T T E R

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, DC 20231

April 29, 2002

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
KOREA	2001-0005533	February 6, 2001

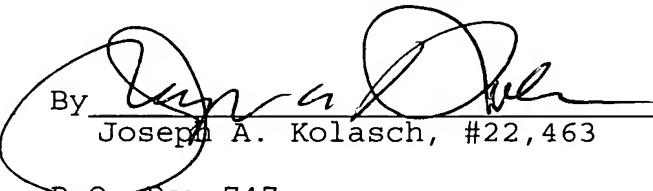
A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By

  
Joseph A. Kolasch, #22,463

P.O. Box 747  
Falls Church, VA 22040-0747  
(703) 205-8000

JAK/mks  
2950-206P

Attachment



2950-206P  
Seung Keun Ahn  
App. No. 10/066,663  
filed 2/6/02  
Group: 2652  
GSK B  
703-205 8000

대한민국 특허청 doc. 1 of 1  
KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2001년 제 5533 호  
Application Number PATENT-2001-0005533

출원년월일 : 2001년 02월 06일  
Date of Application FEB 06, 2001

출원인 : 엘지전자주식회사  
Applicant(s) LG ELECTRONICS INC.



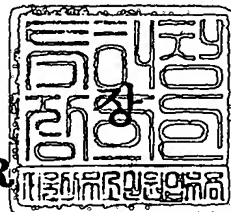
2002 년 01 월 05 일

특

허

청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

**【서류명】** 특허출원서  
**【권리구분】** 특허  
**【수신처】** 특허청장  
**【참조번호】** 0001  
**【제출일자】** 2001.02.06  
**【발명의 명칭】** 광기록매체의 데이터 변/복조 방법 및 장치  
**【발명의 영문명칭】** Method of Modulating and Demodulating Data of Optical Recording Medium

## 【출원인】

**【명칭】** 엘지전자 주식회사  
**【출원인코드】** 1-1998-000275-8

## 【대리인】

**【성명】** 김영호  
**【대리인코드】** 9-1998-000083-1  
**【포괄위임등록번호】** 1999-001250-8

## 【발명자】

**【성명의 국문표기】** 안성근  
**【성명의 영문표기】** AHN, Seong Keun  
**【주민등록번호】** 680410-1690914  
**【우편번호】** 137-900  
**【주소】** 서울특별시 서초구 우면동 16번지 LG전자 DM(연)  
 OCT 팀

**【국적】** KR

**【심사청구】** 청구

**【취지】** 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 김영호 (인)

## 【수수료】

<b>【기본출원료】</b>	20 면	29,000 원
<b>【가산출원료】</b>	7 면	7,000 원
<b>【우선권주장료】</b>	0 건	0 원
<b>【심사청구료】</b>	14 항	557,000 원
<b>【합계】</b>		593,000 원

1020010005533

출력 일자: 2002/1/7

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

## 【요약서】

## 【요약】

본 발명은 저주파 성분의 억압을 위한 추가적인 비트를 사용하지 않고도 저주파 성분을 억압하도록 한 광기록매체의 데이터 변/복조 방법 및 장치에 관한 것이다.

본 발명에 따른 광기록매체의 데이터 변/복조 방법 및 장치는 소스데이터에 대응하는 변조데이터가 등재된 제1 변조테이블을 이용하여 소스데이터와 제1 변조테이블에 등재된 소스데이터들 중 적어도 하나의 특정 소스데이터에 대응하여 저주파 억압용 변조데이터가 등재된 제2 변조테이블을 이용하여 소스데이터를 변조데이터로 변조하고; 이전 소스데이터의 데이터값, 저주파 억압 제어를 수행한 시점, 이어지는 다음 변조 데이터의 데이터 값 및 런LENGTH 리미트 조건 위반 여부 중 적어도 어느 하나에 기초하여 변조데이터들 중 어느 하나를 선택하여 광기록매체 상에 기록하게 되며, 상기 광기록매체로부터 검출되는 채널데이터에 대응하는 복조데이터가 등재된 다수의 복조테이블들을 이용하여 채널데이터를 복조하게 된다.

## 【대표도】

도 1

【명세서】

【발명의 명칭】

광기록매체의 데이터 변/복조 방법 및 장치{Method of Modulating and Demodulating Data of Optical Recording Medium}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명에 의한 광기록매체의 데이터 변/복조장치를 나타내는 블록도.

도 2는 도 1에 도시된 인코더를 상세히 나타내는 블록도.

도 3은 도 1에 DSV 제어부를 상세히 나타내는 블록도.

도 4는 도 1에 도시된 디코더를 상세히 나타내는 블록도.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

1 : 인코더 패턴인식 & DSV 제어포인트 생성부

2 : 인코더

3 : DSV 제어부

4 : 디코더 패턴인식부

5 : 디코더

31 : DSV 계산부

32 : DSV 제어 & 선택부

33 : NRZI 변환부

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <10> 본 발명은 광기록매체의 데이터 변/복조방법 및 장치에 관한 것으로, 특히 저주파 성분의 억압을 위한 추가적인 비트를 사용하지 않고도 저주파 성분을 억압하도록 한 광기록매체의 데이터 변/복조 방법 및 장치에 관한 것이다.
- <11> 최근, 비디오 및 오디오정보 등과 같은 각종 정보를 기록하는 기록매체로서 광기록매체가 상용화되고 있다. 이러한 광기록매체에는 CD-ROM, DVD-ROM 등의 재생전용디스크와, CD-R, DVD-R, CD-RW, DVD-RAM 등의 기록 가능한 디스크가 있다.
- <12> 통상의 기록 가능한 광기록매체는 디지털신호의 기록시 서보계의 동작을 안정화시키고 재생시 재생 클럭을 안정화시키기 위하여 디지털 신호를 변/복조하게 된다. 이와 같은 광기록매체의 변/복조 방식은 코드 변환 효율이 높을 것, 재생 클럭이 안정할 것, 안정된 데이터 검출을 위하여 지터마진(Jitter Margin)을 확보할 것, 데이터 검출과 트랙킹 서보가 안정되기 위하여 직류(DC) 또는 디지털 섬 밸류(Digital Sum Value : 이하 'DSV'라 함)가 적을 것, 에러전파가 없거나 적을 것 및 기록밀도를 높이기 위하여 적은 비트 수로 변/복조할 것 등이 요구되고 있다.
- <13> CD 계열의 변조 방식으로는 EFM(Eight to Fourteen Modulation) 방식이 이용되고 있고, DVD 계열의 변조 방식으로는 EFM+(Eight to Fourteen Modulation

Plus) 방식이 이용되고 있다. 이와 같은 변조 방식에 의해 고주파대역의 데이터 신호가 저주파대역으로 변환됨으로써 서보계의 동작을 안정화시키게 된다.

<14> EFM 방식은 1 바이트(Byte) 즉, 8 비트(bit)의 데이터를 3 비트의 결합비트를 포함하여 17 비트의 심볼데이터(이하 '변조데이터'라 함)로 변환하고, DVD에 적용되는 EFM+ 방식은 8비트의 데이터를 이전 상태에 따라 16비트의 변조데이터로 변환하게 된다. 이러한 변조데이터는 NRZI(Non-Return-to-Zero-Inverted) 형태로 변환되어 마크에지(Mark Edge) 방식으로 기록되고 있는데, 에지부와 에지부 사이의 거리를 RLL(Run Length Limitation)(d,k)로 한정하고 있다. 이는 두 개의 연속되는 1 사이에 최소한 'd' 개의 0이 있어야 하고 또한 두 개의 연속되는 1 사이에 'k'개 이하의 0이 있어야 함을 의미한다. 'd'의 제약조건은 디스크에서 1은 천이를 의미하므로 1과 1 사이에 심볼간의 간섭을 방지하기 위한 것이다. 그리고 'k'의 제약조건은 재생시에 데이터에 충분한 천이를 두어 재생클럭을 만들기 위함이다. 예를 들어, DVD의 RLL 조건인 (2,10)은 디스크에 기록되는 1 과 1 사이에 최소한 2개의 0이 삽입되고 최대한 10개의 0이 삽입된다. 이 때 디스크에 기록되는 데이터는 NRZI 변환되므로 기록 데이터의 최소 시간구간은  $(d+1)T$ 이고 최대 시간구간은  $(k+1)T$ 이다. 여기서, T는 채널 비트 인터벌(Channel bit interval)이다. 따라서, (2,10) 코드의 경우는 디스크에 기록되는 데이터의 시간구간은 3T에서 11T까지 존재하게 된다.

<15> 이와 같은 변조방식은 변환 테이블을 이용하여 소스 데이터를 변조 데이터로 1 대 1 매핑(Mapping)하는 고정블록방식(Fixed Block Schme)이다. 이를 위하여, CD의 변환 테이블은 0에서 255까지 256종류의 16비트 코드워드를 저장하고



있다. DVD의 변환 테이블은 256종류의 16비트 코드워드가 저장된 4세트의 메인 테이블과 0에서 87까지의 88종류의 16비트 코드가 저장된 4세트의 서브테이블로 구성되어 있다. 고정블록방식은 코드레이트(Code rate)와 RLL 제약조건이 있을 때 1 바이트(8 비트) 내에서 RLL을 만족하지만 바이트와 바이트 사이에서 RLL을 만족하지 못하는 경우가 발생한다. 이렇게 데이터의 바이트와 바이트 사이에 RLL이 만족되지 못하는 경우 바이트와 바이트 사이에 1 비트를 추가하여야 한다. 또한 직류 균형이 만족되도록 1 비트가 추가되며, 이때 다시 RLL을 만족시키기 위하여 1 비트가 더 추가된다. 따라서, 데이터의 바이트와 바이트 사이에 RLL을 만족하지 못하는 경우, 총 3 비트가 추가된다. 따라서, 고정블록방식의 변조방법은 소스 데이터를 변조 데이터를 1 대 1 매핑하게 되므로 에러가 없다는 장점이 있는 반면에, 전술한 바와 같이 바이트와 바이트 사이에 결합비트와 RLL을 만족하지 못하는 경우에 추가되는 비트들에 의해 데이터의 기록용량이 제한되는 단점이 있다.

<16> 한편, DVD에서 사용되는 변조방식은 이전상태를 보고 매핑을 하므로 결합을 위해 추가로 비트가 필요하지 않지만 알고리즘이 복잡해지고 테이블의 수가 많아지는 문제점이 있다. 특히, 이러한 변조방식을 고정블록방식과 대비하여 룩-어헤드(Look-ahead) 방식이라 한다. 고정블록방식에 비하여 룩-어헤드 방식의 변/복조방법은 기록용량을 높일 수 있는 장점이 있다. 이러한 룩-어헤드 방식은 현재의 데이터(심볼)를 다음 데이터에 의존하여 변/복조하는 방법이다. 경우에 따라서 룩-어헤드 방식은 현재의 데이터를 이전 데이터에 의존하여 변/복조할 수도 있다. 이 룩-어헤드 방식은 알고리즘이 간단하므로 하드웨어의 복잡도가 낮

으며 직류균형을 맞추기 위하여 필요한 추가 비트수가 2 비트이므로 고정블록방식에 비하여 기록용량을 높을 수 있다. 그러나 록-어헤드 방식은 현재의 데이터 변/복조시 현재의 데이터가 다음 데이터나 이전 데이터에 의존하게 되므로 어느 한 데이터에 에러가 발생하면 이 에러에 의해 다음 데이터에도 에러가 발생하기 쉬운 단점이 있다.

<17> 기록 가능한 고밀도 광기록매체에서는 지터 마진을 확보하고 기록용량을 크게 하기 위한 한 방법으로서, 8 비트의 소스 데이터를 12 비트의 코드 데이터로 변조하도록 코드레이트가  $2/3$ 이고 RLL이 (1,7) 또는 (1,8)로 개발되는 추세에 있다. 이 경우에 재생 데이터 및 서보계의 안정화를 위하여, DSV(Digital Sum Value)가 최소화되어야 한다. 이를 상세히 하면, 데이터가 기록매체나 전송선으로 전송될 때 그 데이터는 해당 기록매체나 전송선에 적합한 코드로 변조되는데 변조된 후에 데이터가 저주파성분을 가지게 되면 디스크 드라이버의 서보를 제어할 때 발생하는 트래킹 에러신호와 같은 여러 서보 에러신호가 저주파 성분에 영향을 받게 된다. 그 결과, 서보 에러신호의 지터(Jitter)가 더 심하게 발생한다. 따라서, 데이터에 저주파 성분이 존재하지 않도록 하거나 될 수 있으면 작게 되도록 저주파 성분을 억압하여 서보가 기록된 신호에 의해 영향을 받지 않도록 하여야 한다. 변조된 데이터가 저주파 성분을 포함하지 않도록 하기 위하여 DSV를 제어하는 방법들이 제안되고 있다. DSV는 채널 비트열에 저주파 성분이 얼마나 포함되어 있는지를 나타내는 지표로서, 변조된 후의 채널 비트열을 NRZI 코드로 변환한 후 1을 +1로 할당하고 0을 -1로 할당하여 이 값들을 매 순간 누적한 값이다. 예를 들어, 변조된 후의 채널 비트열이 1001000이라고 할 때

NRZI 코드로 변환한 후에는 1110000으로 된다. 이 때의 DSV는 1, 2, 3, 2, 1, 0, -1로 그 값이 변하게 된다. DSV가 낮은 값으로 유지된다면 주파수 스펙트럼 상에 저주파 성분이 없음을 의미한다. 일반적으로, DSV 제어는 RLL (d,k) 코드로 변조한 데이터의 일정구간에 대한 DSV를 계산한 후에 DSV 제어를 하기 위한 비트들을 삽입하게 된다. 이 때, 코드의 효율을 개선하기 위하여 DSV 제어를 하기 위한 비트의 수를 가능한 작게 하여야 한다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<18> 따라서, 본 발명의 목적은 저주파 성분의 억압을 위한 추가적인 비트를 사용하지 않고도 저주파 성분을 억압하도록 한 광기록매체의 데이터 변/복조 방법 및 장치를 제공함에 있다.

<19> 본 발명의 다른 목적은 DSV를 최소로 유지하면서 기록밀도를 높이도록 한 광기록매체의 데이터 변/복조방법 및 장치에 관한 것이다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<20> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 광기록매체의 데이터 변조방법은 소스데이터에 대응하는 변조데이터가 등재된 제1 변조테이블을 이용하여 소스데이터와 제1 변조테이블에 등재된 소스데이터들 중 적어도 하나의 특정 소스데이터에 대응하여 저주파 억압용 변조데이터가 등재된 제2 변조테이블을 이용하여 소스데이터를 변조데이터로 변조하는 단계와; 이전 소스데이터의 데이터값,

저주파 역압 제어를 수행한 시점, 이어지는 다음 변조 데이터의 데이터 값 및 런  
랜스 리미트 조건 위반 여부 중 적어도 어느 하나에 기초하여 변조데이터들 중  
어느 하나를 선택하는 단계를 포함한다.

<21> 본 발명에 따른 광기록매체의 데이터 복조방법은 이전 소스데이터의 데이터  
값, 저주파 역압 제어를 수행한 시점, 이어지는 다음 변조 데이터의 데이터 값  
및 런랜스 리미트 조건 위반 여부 중 적어도 어느 하나에 기초하여 다수의 변조  
테이블들 중 어느 하나를 이용하여 소스데이터가 변조되어 채널데이터로 기록된  
광기록매체로부터 채널 데이터를 검출하는 단계와; 채널데이터에 대응하는 복조  
데이터가 등재된 다수의 복조테이블들을 이용하여 채널데이터를 복조하는 단계를  
포함한다.

<22> 본 발명에 따른 광기록매체의 데이터 변조장치는 소스데이터에 대응하는 변  
조데이터가 등재된 제1 변조테이블과 제1 변조테이블에 등재된 소스데이터들 중  
적어도 하나의 특정 소스데이터에 대응하여 저주파 역압용 변조데이터가 등재된  
제2 변조테이블을 이용하여 소스데이터를 변조데이터로 변조하기 위한 변조수단  
과; 이전 소스데이터의 데이터값, 저주파 역압 제어를 수행한 시점, 이어지는 다  
음 변조 데이터의 데이터 값 및 런랜스 리미트 조건 위반 여부 중 적어도 어느  
하나에 기초하여 변조데이터들 중 어느 하나를 선택하기 위한 저주파 역압 제어  
수단을 구비한다.

<23> 본 발명에 따른 광기록매체의 데이터 복조장치는 이전 소스데이터의 데이터  
값, 저주파 역압 제어를 수행한 시점, 이어지는 다음 변조 데이터의 데이터 값  
및 런랜스 리미트 조건 위반 여부 중 적어도 어느 하나에 기초하여 다수의 변조

테이블들 중 어느 하나를 이용하여 소스데이터가 변조되어 채널데이터로 기록된 광기록매체로부터 채널 데이터를 검출하는 검출수단과; 채널데이터에 대응하는 복조데이터가 등재된 다수의 복조테이블들을 이용하여 채널데이터를 복조하는 복조수단을 구비한다.

<24> 이러한 본 발명에 따른 광기록매체의 데이터 변/복조방법 및 장치에 의하면, 변환효율이  $2/3$ 이고 RLL의  $(d,k)$ 는  $(1,8)$ 이 된다.

<25> 상기 목적들 외에 본 발명의 다른 목적 및 특징들은 첨부한 도면들을 참조한 실시예에 대한 설명을 통하여 명백하게 드러나게 될 것이다.

<26> 이하, 표 1 내지 표 7과 도 1 내지 도 4를 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하기로 한다.

<27> 본 발명에 따른 광기록매체의 데이터 변/복조 방법은 RLL의  $(d,k)$ 가  $(1,8)$ 이 되도록 하기 위하여 먼저,  $d=1$ 이고  $k=8$ 이 되는 경우를 고려하여 아래의 표 1과 같이 소스워드 2비트에 대하여 코드워드 3비트를 할당한다.

<28> 【표 1】

소스워드(Source Word)	코드워드(Code Word)
00	010
01	001
10	100
11	101

<29> 표 1에 있어서, 소스워드가 '00'인 경우에 '0'과 '0'사이에 '1'을 삽입하고, '01'인 경우에 '0'과 '1'사이에  $d$  콘스트레인트(constraint)를 고려하

여 '0'을 삽입한다. 마찬가지로, 소스워드가 '10'과 '11'인 경우에 각각 '1'과 '0'사이에 '0'이 삽입되고 연속되는 '1'들 사이에 '0'이 삽입된다.

<30> 표 1의 2/3 변조 테이블에 있어서 저주파 억압을 위하여 소스워드 '10'에 아래의 표 2와 같이 별도로 '000'을 할당한다.

<31> 【표 2】

소스워드(Source Word)	코드워드(Code Word)
10	000

<32> 현재의 소스워드가 '10'이면서 저주파 억압을 위한 표 2의 변환 테이블을 선택하기 위하여는 아래의 5가지 조건에 해당되지 않아야 한다.

<33> 2-1) 현재의 소스워드 앞에 위치한 소스워드가 '00', '01 00', '10' 또는 '11'이거나 바로 앞에서 저주파 억압을 실시한 경우,

<34> 2-2) 앞에서 소스워드 '01 11'이 변조되었으면서 현재의 소스워드 다음에 변조된 코드워드(채널코드)가 '101 010' 또는 '001 010'인 경우,

<35> 2-3) 앞에서 소스워드 '11 10'이 변조되었으면서 현재의 소스워드 다음에 변조된 코드워드가 '001 000 010', '101 000 010' 또는 '000 101 010'인 경우,

<36> 2-4) 현재의 소스워드 다음에 변조된 코드워드가 '100'이거나 '010'인 경우

<37> 2-5) 저주파 억압을 위하여 표 2를 이용하여 소스워드를 변조한 경우에 RLL의 (d,k) 조건이 위반된 경우.

<38> 상기 5 가지 경우가 아닌 경우에는 표 2를 이용하여 소스워드 '10'을 변조하여 저주파를 억압할 수 있다.

<39> 아래의 표 3은 RLL (1,8) 조건과 변환효율 2/3을 고려하여 4 비트의 특정 소스워드를 6비트의 코드워드로 변조하는데 이용된다.

<40> 【표 3】

소스워드(Source Word)	코드워드(Code Word)
01 10	000 010
01 11	001 000
11 10	000 100
11 11	101 000

<41> 표 1의 4/6 변조 테이블에 있어서 저주파 억압을 위하여 4비트 소스워드 '01 00'과 '11 11'에 아래의 표 4와 같이 별도의 코드워드를 할당한다.

<42> 【표 4】

소스워드(Source Word)	코드워드(Code Word)
01 00	010 000
11 11	100 000

<43> 현재의 소스워드가 '01 00'이면서 저주파 억압을 위한 표 4의 변환 테이블을 선택하기 위하여는 RLL의 (d,k) 조건을 고려하여 아래의 9가지 조건에 해당되지 않아야 한다.

<44> 4-11) 현재의 소스워드 바로 앞에서 저주파 억압을 실시한 경우,

<45> 4-12) 앞에서 후술하는 표 5를 이용한 6비트/9비트 변조를 실시한 경우,

<46> 4-13) 앞에서 후술하는 표 6을 이용한 8비트/12비트 변조를 실시한 경우,

<47> 4-14) 앞에서 소스워드 '01 11'이 변조된 경우,

- <48> 4-15) 앞에서 소스워드 '11' 또는 '01 00'이 변조된 경우,
- <49> 4-16) 앞에서 소스워드 '11 00'이 변조된 경우,
- <50> 4-17) 앞에서 소스워드 '11 11'이 변조된 경우,
- <51> 4-18) 앞에서 소스워드 '01 00'과 '00'이 변조된 경우,
- <52> 4-19) 현재의 소스워드 다음의 코드워드가 '100'이거나 '010'이 되는 경우.
- <53> 상기 9 가지 경우가 아닌 경우에는 표 4를 이용하여 소스워드 '01 00'을 변조하여 저주파를 억압할 수 있다.
- <54> 현재의 소스워드가 '11 11'이면서 저주파 억압을 위한 표 4의 변환 테이블을 선택하기 위하여는 RLL의 (d,k) 조건을 고려하여 아래의 8가지 조건에 해당되지 않아야 한다.
- <55> 4-21) 현재의 소스워드 다음에 위치한 코드워드가 '001 000 010', '000 100 010' 또는 '000 101 010'이 되는 경우,
- <56> 4-22) 바로 앞에서 저주파 억압을 실시한 경우,
- <57> 4-23) 앞에서 후술하는 표 5를 이용한 6비트/9비트 변조를 실시한 경우,
- <58> 4-24) 앞에서 후술하는 표 6을 이용한 8비트/12비트 변조를 실시한 경우,
- <59> 4-25) 앞에서 소스워드 '00'이 변조되고 현재의 소스워드 다음에 위치하는 코드워드가 '101 010'이거나 '001 010'이 되는 경우,
- <60> 4-26) 앞에서 소스워드 '01 10'이 변조되고 현재의 소스워드 다음에 위치하는 코드워드가 '101 010'이거나 '001 010'이 되는 경우,



<61> 4-27) 현재의 소스워드 다음에 위치하는 코드워드가 '100'이거나 '010'이 되는 경우,

<62> 4-28) 현재의 소스워드 다음에 위치하는 코드워드가 '000 010'이 되는 경우

<63> 상기 8 가지 경우가 아닌 경우에는 표 4를 이용하여 소스워드 '11 11'을 변조하여 저주파를 억압할 수 있다.

<64> 아래의 표 5는 RLL (1,8) 조건과 변환효율 2/3을 고려하여 6 비트의 특정 소스워드를 9비트의 코드워드로 변조하는데 이용된다.

<65> 【표 5】

소스워드(Source Word)	코드워드(Code Word)
10 01 10 !(00   10)	001 010 000
11 01 10 !(00   10)	101 010 000

<66> 표 5에 있어서, !(00 | 10)은 소스워드 '10 01 10'의 다음에 입력되는 소스워드가 00 또는 10이 아닌 경우 즉, '10 01 10'의 다음 소스워드가 '01'이거나 '11'인 경우를 의미한다.

<67> 아래의 표 6은 RLL (1,8) 조건과 변환효율 2/3을 고려하여 8 비트의 특정 소스워드를 12 비트의 코드워드로 변조하는데 이용된다.

<68> 【표 6】

소스워드(Source Word)	코드워드(Code Word)
01 01 10 00	001 000 010 000
01 01 10 10	001 010 010 000
11 01 10 00	101 010 010 000
11 01 10 10	101 000 010 000

<69> 아래의 표 7은 RLL (1,8) 조건과 변환효율 2/3을 고려하여 10 비트의 특정 소스워드를 15 비트의 코드워드로 변조하는데 이용된다.

<70> 【표 7】

소스워드(Source Word)	코드워드(Code Word)
01 01 10 00 00	001 000 000 101 010
01 01 10 00 10	010 100 000 101 010
01 01 10 10 00	010 100 000 001 010
01 01 10 10 10	001 000 000 001 010
11 01 10 00 00	100 000 001 000 010

<71> 도 1 내지 도 6은 본 발명에 따른 광기록매체의 변/복조 장치를 나타낸다.

<72> 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 광기록매체의 변조장치는 소스 데이터가 입력되는 입력라인과 채널 사이에 직렬 접속된 인코더 패턴인식 & DSV 제어포인트 생성부(1), 인코더(2) 및 DSV 제어부(3)를 구비한다.

<73> 인코더 패턴인식 & DSV 제어포인트 생성부(1)는 소스 데이터를 입력 받아 이를 도시하지 않은 버퍼(Buffer) 내에 저장한다. 그리고 인코더 패턴인식 & DSV 제어포인트 생성부(1)는 버퍼 내에 저장된 소스 데이터를 인코더 입력(Encoder input)으로서 인코더(2)에 공급함과 아울러 해당 소스 데이터에 대응하는 표 1 내지 표 7의 변조 테이블을 선택하게 하는 매치 패턴 선택신호(Match pattern select) 그리고 DSV 제어시점을 지시하는 DSV 제어포인트(DSV control pointer)를 인코더(2)에 공급한다.

<74> 인코더(2)는 매치 패턴 선택신호(Match pattern select)에 따라 소스 데이터(Encoder input)를 2/3 변조 테이블(표 1), 4/6 변조 테이블(표 3), 6/9 변조 테이블(표 5), 8/12 변조 테이블(표 6) 및 10/15 변조 테이블(표 7) 중 해당하는

변조 테이블을 이용하여 변조하게 된다. 또한, 인코더(2)는 인코더 패턴인식 & DSV 제어포인트 생성부(1)로부터 DSV 제어포인트(DSV control pointer)가 입력 될 때 소스 데이터(Encoder input)를 DSV 제어를 위한 변조 테이블들(표 2, 표 4)을 이용하여 변조하게 된다. 이를 위하여, 인코더(2)에는 도 2와 같이 2/3 변조 테이블(표 1), DSV 제어용 2/3 변조 테이블(표 2), 4/6 변조 테이블(표 3), DSV 제어용 변조 테이블(표 4), 6/9 변조 테이블(표 5), 8/12 변조 테이블(표 6) 및 10/15 변조 테이블(표 7)이 룩 업 테이블(look up table) 형태로 저장된다. DSV 제어를 하는 경우 즉, 인코더 패턴인식 & DSV 제어포인트 생성부(1)로부터 DSV 제어포인트(DSV control pointer)가 공급되면 인코더(2)는 DSV 제어용 변조 테이블(표 2, 표 4)을 이용하여 소스 데이터(Encoder input)을 변조하며, 변조된 데이터(Encoded data0)를 DSV 제어부(3)에 공급한다. 이와 동시에, DSV 제어를 하는 경우에 인코더(2)는 2/3 변조테이블(표 1), 4/6 변조 테이블(표 3), 6/9 변조테이블(표 5), 8/12 변조테이블(표 6), 10/15 변조 테이블(표 7)을 이용하여 소스 데이터(Encoder input)를 변조한다. 이렇게 변조된 데이터(Encoded data0)은 DSV 제어용 변조 테이블을 이용하여 변조된 데이터(Encoded data1)와 함께 DSV 제어부(3)에 공급된다. 이와 달리, DSV 제어를 하지 않는 경우 즉, 인코더 패턴인식 & DSV 제어포인트 생성부(1)로부터 DSV 제어포인트(DSV control pointer)가 공급되지 않으면 인코더(2)는 2/3 변조테이블(표 1), 4/6 변조 테이블(표 3), 6/9 변조테이블(표 5), 8/12 변조테이블(표 6) 및 10/15 변조 테이블(표 7)만을 이용하여 소스 데이터(Encoder input)를 변조한다. 다시 말하여, DSV 제어를 하

지 않는 경우에는 DSV 제어용 변조 테이블(표 2, 표 4)에 의해 소스 데이터(Encoder input)이 변조되지 않는다.

<75> DSV 제어부(3)는 인코더(2)로부터 공급되는 변조 데이터들(Encoded data0, Encoded data1)에 대하여 매 비트 단위로 DSV 계산을 수행하고 DSV 제어시 두 개의 변조 데이터들(Encoded data0, Encoded data1) 중 DSV 값이 작은 쪽을 선택하게 된다. 이를 위하여, DSV 제어부(3)는 도 3과 같이 인코더(2)와 채널 사이에 직렬 접속된 DSV 계산부(31), DSV 제어 & 선택부(32) 및 NRZI 변환부(33)를 구비한다. DSV 계산부(31)는 두 변조데이터들(Encoded data0, Encoded data1) 각각에 대한 DSV 계산을 매 비트 단위로 수행하며 인코더(2)로부터의 DSV 제어포인트(DSV control pointer)에 동기되어 DSV 값이 작은 변조 데이터(Encoded data0 또는 Encoded data1)를 지시하는 선택신호(select)를 두 변조 데이터(Encoded data0 또는 Encoded data1)와 함께 DSV 제어 & 선택부(32)에 공급한다. DSV 제어 & 선택부(32)는 선택신호(select)에 따라 DSV 값이 작은 변조 데이터(Encoded data0 또는 Encoded data1)를 선택하여 NRZI 변환부(33)에 공급한다. NRZI 변환부(33)는 DSV 제어 & 선택부(32)에 의해 선택된 변조 데이터(Encoded data0 또는 Encoded data1)를 NRZI 코드로 변환한다. 이렇게 변환된 NRZI 코드는 기록채널클럭에 동기되어 디스크 상에 기록된다.

<76> 본 발명에 광기록매체의 복조장치는 도 1과 같이 채널 비트 스트림(Channel Bit Stream)이 입력되는 채널과 복조 데이터가 출력되는 출력라인 사이에 직렬 접속된 디코더 패턴인식부(4)와 디코더(5)를 구비한다.

<77> 디코더 패턴인식부(4)는 디스크로부터 검출된 채널 비트 스트림을 입력받아 이를 도시하지 않은 버퍼(Buffer) 내에 저장한다. 그리고 디코더 패턴인식부(4)는 버퍼 내에 저장된 코드 데이터를 디코더 입력(Decoder input)으로서 디코더(5)에 공급함과 아울러 해당 코드 데이터에 대응하는 표 1 내지 표 7의 복조 테이블을 선택하게 하는 매치 패턴 선택신호(Match pattern select)를 디코더(5)에 공급한다.

<78> 디코더(5)는 매치 패턴 선택신호(Match pattern select)에 따라 코드 데이터(Decoder input)를 2/3 복조 테이블(표 1), 4/6 복조 테이블(표 3), 6/9 복조 테이블(표 5), 8/12 복조 테이블(표 6), 10/15 복조 테이블(표 7) 및 DSV 제어를 위한 복조 테이블들(표 2, 표 4)을 이용하여 변조하게 된다. 이를 위하여, 디코더(5)에는 도 4와 같이 2/3 복조 테이블(표 1), DSV 제어용 2/3 복조 테이블(표 2), 4/6 복조 테이블(표 3), DSV 제어용 복조 테이블(표 4), 6/9 복조 테이블(표 5), 8/12 복조 테이블(표 6) 및 10/15 복조 테이블(표 7)이 룩 업 테이블(look up table) 형태로 저장된다. 이 디코더(5)는 데이터 변조시 데이터가 DSV 값을 고려하여 변조되어 있기 때문에 별도의 DSV 제어를 위한 비트 삽입과 같은 DSV 제어를 수행하지 않고 코드 데이터에 대응하는 복조테이블(표 1 내지 표 7)을 선택하여 해당 코드 데이터를 복조하게 된다.

#### 【발명의 효과】

<79> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 데이터 변/복조방법 및 장치는 데이터 변조시 DSV 값이 낮은 데이터로 소스 데이터를 변조하기 때문에 저주파 성분의

억압을 위한 추가적인 비트를 사용하지 않고도 저주파 성분을 억압할 수 있다.  
그 결과, 본 발명에 따른 데이터 변/복조방법 및 장치는 DSV를 최소로 유지하면서 DSV 제어를 위한 추가 비트가 없으므로 재생신호에서 지터를 줄임으로써 신호 재생이 안정되게 한다. 또한, 본 발명에 따른 데이터 변/복조방법 및 장치는 RLL의 k 지수가 작기 때문에 클럭 복원이 안정화되고 변/복조 알고리즘이 단순하고 복조시 별도의 DSV 제어회로가 불필요하므로 하드웨어의 복잡도를 낮출 수 있다.

<80>      이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

## 【특허청구범위】

## 【청구항 1】

일정한 코드레이트와 런랜스 리미트의 조건으로 소스데이터를 변조하는 방법에 있어서,

상기 소스데이터에 대응하는 변조데이터가 등재된 제1 변조테이블을 이용하여 상기 소스데이터와 상기 제1 변조테이블에 등재된 소스데이터들 중 적어도 하나의 특정 소스데이터에 대응하여 저주파 억압용 변조데이터가 등재된 제2 변조테이블을 이용하여 상기 소스데이터를 변조데이터로 변조하는 단계와;

이전 소스데이터의 데이터값, 저주파 억압 제어를 수행한 시점, 이어지는 다음 변조 데이터의 데이터 값 및 상기 런랜스 리미트 조건 위반 여부 중 적어도 어느 하나에 기초하여 상기 변조데이터들 중 어느 하나를 선택하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 광기록매체의 데이터 변조방법.

## 【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 변조데이터에 대한 디지털 섬 밸루를 계산하는 단계와;

상기 저주파 억압 제어신호에 응답하여 상기 제1 및 제2 변조테이블들을 이용하여 변조된 변조데이터들 중 어느 하나를 선택하는 단계와;

상기 선택된 변조데이터를 광기록매체에 적합한 채널데이터로 변환하는 단계와;

상기 채널데이터를 상기 광기록매체 상에 기록하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 광기록매체의 데이터 변조방법.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 제1 변조테이블은 2 비트 소스데이터에 대한 3 비트 변조데이터가 등재된 2/3 변조테이블과;

4 비트 소스데이터에 대한 6 비트 변조데이터가 등재된 4/6 변조테이블과;

6 비트 소스데이터에 대한 9 비트 변조데이터가 등재된 6/9 변조테이블과;

8 비트 소스데이터에 대한 12 비트 변조데이터가 등재된 8/12

변조테이블과;

10 비트 소스데이터에 대한 15 비트 변조데이터가 등재된 10/15 변조테이블을 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 변조방법.

【청구항 4】

제 3 항에 있어서,

상기 제2 변조테이블은 상기 2/3 변조테이블 내에 등재된 2 비트 소스데이터들 중 특정 소스데이터에 대한 저주파 억압용 3 비트 변조데이터가 등재된 저주파 억압용 2/3 변조테이블과,

상기 4/6 변조테이블 내에 등재된 4 비트 소스데이터들 중 특정 소스데이터에 대한 저주파 억압용 6 비트 변조데이터가 등재된 저주파 억압용 4/6 변조테이블을 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 변조방법.



## 【청구항 5】

제 2 항에 있어서,

상기 채널 데이터는 미니멈 런 랭스 1과 맥시멈 런 랭스 8을 유지하는 것을 특징으로 하는 광기록매체의 데이터 변조방법.

## 【청구항 6】

제 3 항에 있어서,

상기 6/9 변조테이블과 상기 8/12 변조테이블 중 어느 하나를 이용하여 상기 소스데이터가 앞에서 변조되는 경우에 상기 제1 변조테이블을 이용하여 현재의 소스데이터를 변조하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 광기록매체의 데이터 변조방법.

## 【청구항 7】

광기록매체 상에 기록된 채널 데이터를 복조하는 방법에 있어서,

이전 소스데이터의 데이터값, 저주파 억압 제어를 수행한 시점, 이어지는 다음 변조 데이터의 데이터 값 및 런랭스 리미트 조건 위반 여부 중 적어도 어느 하나에 기초하여 다수의 변조테이블들 중 어느 하나를 이용하여 상기 소스데이터가 변조되어 채널데이터로 기록된 상기 광기록매체로부터 상기 채널 데이터를 검출하는 단계와;

상기 채널데이터에 대응하는 복조데이터가 등재된 다수의 복조테이블들을 이용하여 상기 채널데이터를 복조하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 광기록매체의 데이터 복조방법.

**【청구항 8】**

일정한 코드레이트와 런타임 리미트의 조건으로 소스데이터를 변조하는 장치에 있어서,

상기 소스데이터에 대응하는 변조데이터가 등재된 제1 변조테이블과 상기 제1 변조테이블에 등재된 소스데이터들 중 적어도 하나의 특정 소스데이터에 대응하여 저주파 억압용 변조데이터가 등재된 제2 변조테이블을 이용하여 상기 소스데이터를 상기 변조데이터로 변조하기 위한 변조수단과;

이전 소스데이터의 데이터값, 저주파 억압 제어를 수행한 시점, 이어지는 다음 변조 데이터의 데이터 값 및 상기 런타임 리미트 조건 위반 여부 중 적어도 어느 하나에 기초하여 상기 변조데이터들 중 어느 하나를 선택하기 위한 저주파 억압 제어수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 광기록매체의 데이터 변조장치.

**【청구항 9】**

제 8 항에 있어서,

상기 소스 데이터에 대한 변조테이블을 지시하기 위한 매치패턴신호를 생성하여 상기 변조수단을 제어하고 저주파 억압 제어시점을 지시하는 저주파 억압 제어신호를 생성하여 상기 저주파 억압 제어수단을 제어하는 패턴인식/저주파 억압신호 생성수단을 추가로 구비하는 것을 특징으로 하는 광기록매체의 데이터 변조장치.

**【청구항 10】**

제 9 항에 있어서,

상기 저주파 역압 제어수단은 상기 변조데이터에 대한 디지털 섬 밸루를 계산하기 위한 계산부와;

상기 저주파 역압 제어신호에 응답하여 상기 제1 및 제2 변조테이블들을 이용하여 변조된 변조데이터들 중 어느 하나를 선택하기 위한 선택부와,

상기 선택부에 의해 선택된 변조데이터를 광기록매체에 적합한 채널데이터로 변환하기 위한 채널데이터 변환부와;

상기 채널데이터를 상기 광기록매체 상에 기록하기 위한 데이터 기록부를 구비하는 것을 특징으로 하는 광기록매체의 데이터 변조장치.

【청구항 11】

제 8 항에 있어서,

상기 제1 변조테이블은 2 비트 소스데이터에 대한 3 비트 변조데이터가 등재된 2/3 변조테이블과;

4 비트 소스데이터에 대한 6 비트 변조데이터가 등재된 4/6 변조테이블과;

6 비트 소스데이터에 대한 9 비트 변조데이터가 등재된 6/9 변조테이블과;

8 비트 소스데이터에 대한 12 비트 변조데이터가 등재된 8/12 변조테이블과;

10 비트 소스데이터에 대한 15 비트 변조데이터가 등재된 10/15 변조테이블을 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 변조장치.

【청구항 12】

제 11 항에 있어서,

상기 제2 변조테이블은 상기 2/3 변조테이블 내에 등재된 2 비트 소스데이터들 중 특정 소스데이터에 대한 저주파 억압용 3 비트 변조데이터가 등재된 저주파 억압용 2/3 변조테이블과,

상기 4/6 변조테이블 내에 등재된 4 비트 소스데이터들 중 특정 소스데이터에 대한 저주파 억압용 6 비트 변조데이터가 등재된 저주파 억압용 4/6 변조테이블을 포함하는 것을 특징으로 하는 광기록매체의 데이터 변조장치.

【청구항 13】

제 10 항에 있어서,

상기 채널 데이터는 미니멈 런 랭스 1과 맥시멈 런 랭스 8을 유지하는 것을 특징으로 하는 광기록매체의 데이터 변조장치.

【청구항 14】

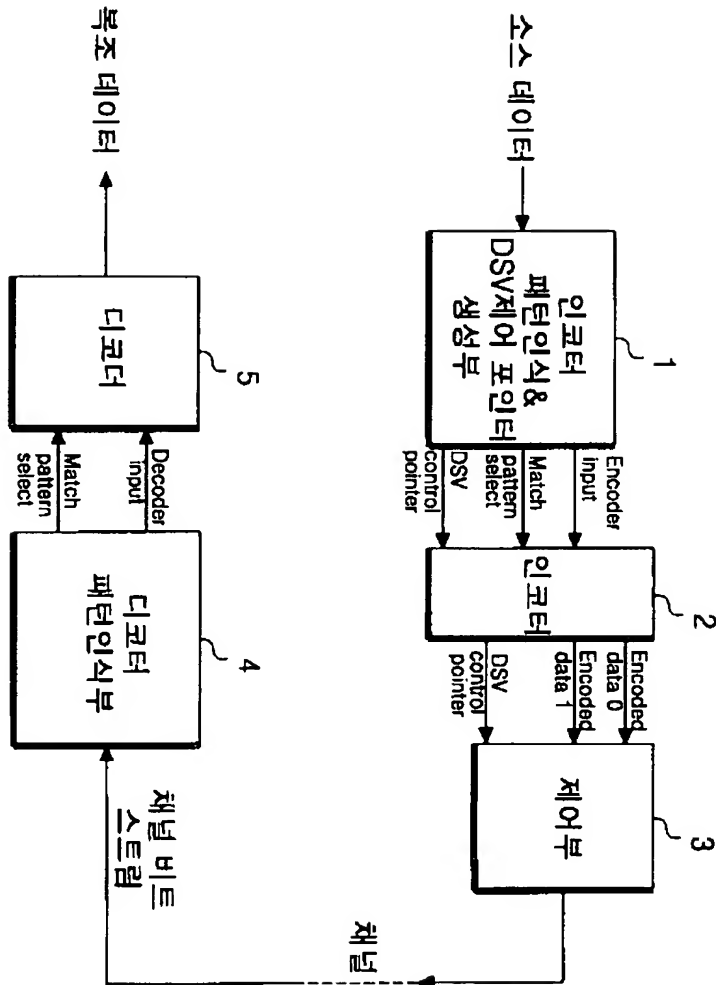
광기록매체 상에 기록된 채널 데이터를 복조하는 장치에 있어서,

이전 소스데이터의 데이터값, 저주파 억압 제어를 수행한 시점, 이어지는 다음 변조 데이터의 데이터 값 및 런랭스 리미트 조건 위반 여부 중 적어도 어느 하나에 기초하여 다수의 변조테이블들 중 어느 하나를 이용하여 상기 소스데이터가 변조되어 채널데이터로 기록된 상기 광기록매체로부터 상기 채널 데이터를 검출하는 검출수단과;

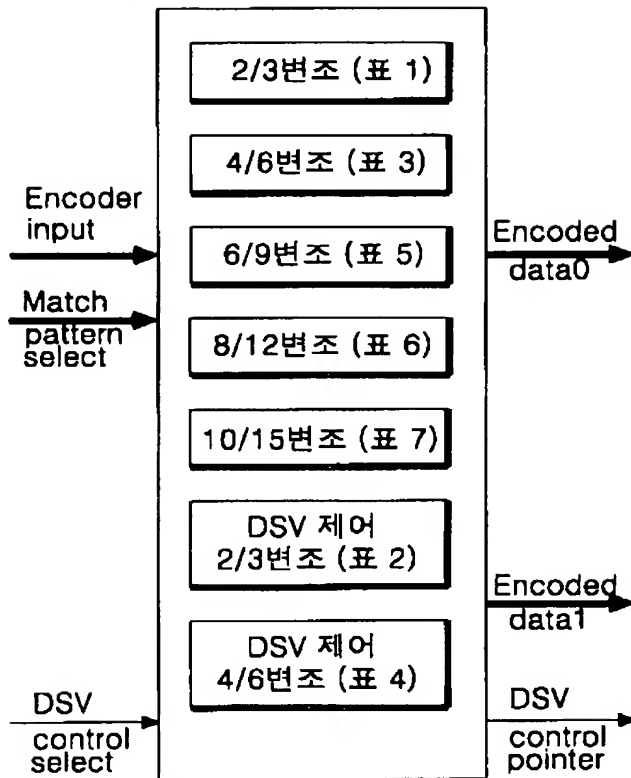
상기 채널데이터에 대응하는 복조데이터가 등재된 다수의 복조테이블들을 이용하여 상기 채널데이터를 복조하는 복조수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 광기록매체의 데이터 복조장치.

【도면】

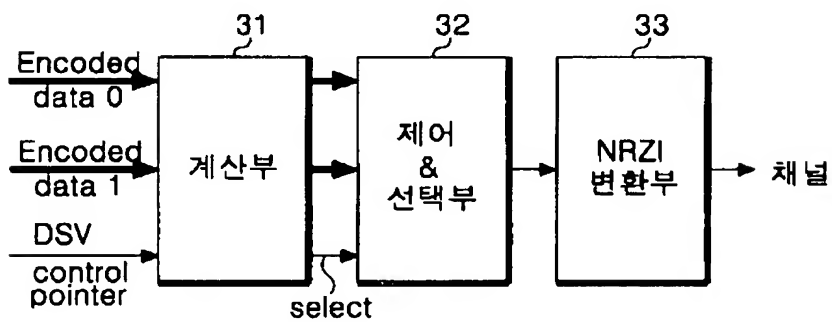
【도 1】



【도 2】

2

【도 3】



【도 4】

5